Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten Bonn
Direktor: Prof. Dr. Proell

Kariesbehandlung und Pulpa.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung
der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität
zu Bonn.

Vorgelegt am 11. Februar 1936

von

Karl Jegust
Zahnarzt aus Bonn.

Bonn 1936
Anton Brand, Bonn.

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Proell.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Kariesbehandlung und Pulpa.

Für die Kariesbehandlung gilt ebenso wie für alle anderen Operationen der Grundsatz, bis ins Gesunde hinein zu operieren. Wenn wir so häufig das Auftreten von sekundärer Karies beobachten können, so ist das zum großen Teil auf die Vernachlässigung dieses Grundsatzes zurückzuführen. Anderseits liegt in dem radikalen Vorgehen die Gefahr, mit dem Bohrer oder Excavator in bedrohliche Nähe der Pulpa zu kommen oder gar die Pulpa anzuschneiden. Es werden auf diese Weise häufig gesunde Pulpen geopfert werden. Denn wenn wir mit dem mit Bakterien behafteten Bohrer oder Excavator in die Pulpa geraten sind, ist diese verloren, da helfen auch die besten Überkappungsmethoden nicht mehr.

Fast sämtliche Autoren — besonders der Altmeister der Zahnheilkunde W a l k h o f f — stehen auf dem Standpunkt, daß alles kariöse Gewebe ohne Rücksicht auf die Pulpa zu entfernen ist, weil sie nur darin eine Prophylaxe gegen sekundäre Karies sehen.

Dieser Forderung widerspricht aber die Überlegung, daß ein Zahn mit abgetöteter und exstirpierter Pulpa nur noch ein totes Gebilde darstellt und somit für den Organismus verloren ist.

Die ideale Zahnbehandlung bleibt immer eine solche, die alle Schädigungen entfernt, Rezidive verhindert, und trotzdem die Pulpa in ihrer vollen Vitalität erhält. Unterstützt wird der Wunsch, die Pulpa lebend zu erhalten auch noch durch rein technische Schwierigkeiten bei der Behandlung.

Das kariöse Dentin befindet sich im Zustand erhöhter Sensibilität, besonders bereitet die Schmelz-Dentingrenze durch ihre meist große Empfindlichkeit beim Bohren dem Praktiker Schwierigkeiten. Beim Excavieren einer kariösen

Höhle kann man feststellen, daß die oberste Schicht — die Zone der völligen Erweichung — unempfindlich ist. Direkt darunter stößt man auf eine Zone größter Empfindlichkeit. Diese Zone der Überempfindlichkeit ist die sogenannte: „Zone der Entkalkung." Die sich hierunter befindenden Schichten der Trübung und der Transparenz zeigen geringere Empfindlichkeit, da die Zone der Transparenz ja ein hermetischer Abschluß gegen die Außenwelt durch Verkalkung sein soll. Ganz in der Nähe der Pulpa ist die Sensibilität wiederum gesteigert, ein Zeichen dafür, daß man bereits wieder in mindergeschädigten Partien arbeitet. Praktisch ist es nun außerordentlich schwer, diese verschiedenen Schichten voneinander zu unterscheiden.

Aber gerade die Empfindlichkeit des erkrankten Gewebes verleitet den Praktiker sehr oft dazu, nicht bis ins Gesunde zu operieren und so alle Bakterien und alles erkrankte Gewebe restlos zu entfernen.

Ist die über der Pulpa belassene Dentindecke sehr dünn, so besteht eine Gefahr der Pulpaschädigung auch noch durch andere Momente, z. B. bei gutleitenden Füllungen infolge starker Temperaturschwankungen oder durch die Säuren beim Abbinden applizierter Zementfüllungen.

Bei Erfüllung obiger Forderung bis ins Gesunde zu operieren, ergibt sich ferner die Schwierigkeit der Bestimmung, wann wir im Gesunden sind.

Beim Ausbohren einer kariösen Höhle geben wir uns damit zufrieden, daß die Kavität allseitig von hartem Zahngewebe umgeben ist, „die darübergleitende Sonde klirrt." Trotzdem wissen wir, daß die Bakterien bis weit in die Dentinkanälchen vordringen, ja daß selbst das transparente Dentin in seinen Randzonen und seinen kalkärmeren Bezirken infiziert sein kann. Es bleiben also bei der Präparation von Kavitäten auch in scheinbar gesundem Dentin häufig Bakterien zurück. Die normale Operation ins Ge-

sunde geht meist also nicht so weit, daß das Dentin als bakterienfrei zu betrachten ist.

Ist es überhaupt nötig, alles kariöse Gewebe zu entfernen, oder kann man durch eine lege artis gelegte Füllung die Karies für immer aus der Kavität verbannen? Mit dieser Frage hat sich in letzter Zeit besonders Kraus befaßt.

Er sagt: Wenn es uns gelingt, Bakterien, Kohlehydrate und sonstige Speisereste dauernd von den Wänden der Kavität fernzuhalten, — was nur durch vollkommenen Randschluß der Füllung zu erreichen ist — können wir die Karies an weiterer Ausbreitung verhindern und zur Verödung bringen. Denn sowohl zur Entstehung als auch zur Ausbreitung einer Karies ist eine Retentionsstelle notwendig.

In gleichem Sinne sagt Kantorowicz: „In Sprüngen können Bakterien weit, ja bis zum Dentin und noch weiter vordringen, ohne daß Karies entsteht." Erst wenn eine Retentionsstelle vorliegt und so eine längere Einwirkung von Bakterien auf Kohlehydrate möglich ist, entsteht Karies.

Aus den Arbeiten von Fish und Okino wissen wir, daß kariöses Zahnbein vom Stoffwechsel von der Pulpa her ausgeschlossen ist und gegen diese durch eine homogene Kalkschicht abgegrenzt ist. Wenn es uns also gelingt, die Kavität durch eine Füllung gut zu verschließen und vor allen Dingen der Kavität kariesfreie Begrenzungslinien zu geben, verhindern wir das Eindringen von Kohlehydraten von außen her zu den in der Kavität zurückgelassenen Bakterien. Die unter der Füllung im kariösen Dentin gelösten Kohlehydrate sind bald verbraucht, eine Säurebildung ist nicht mehr möglich. Die unter der Füllung gelegenen Säurebildner sterben ab. Man kann demnach zu dem Schluße kommen, daß praktisch von den unter einer Füllung unbehandelt zurückgelassenen Dentinmassen die Karies sich nicht weiter ausbreiten kann. Eine Erfahrung,

die bereits Baume in seinem Lehrbuch vom Jahre 1890 wiedergibt.

Warum aber sehen wir dann noch so oft sekundäre Karies auftreten und unter Füllungen absterbende Pulpen, die nach Proell in erster Linie als Folgen infektiöser Prozesse aufzufassen sind?

Nach Kraus könnte das nur auf dem schlechten Randschluß der Füllung beruhen, oder aber die obere Begrenzungslinie der Kavität war nicht kariesfrei, und die Karies ist von hier aus wieder aufgeflackert.

Zu dieser Frage seien die von Balters durchgeführten Untersuchungen erwähnt. Es wurden kariöse Zähne excaviert, die Kavität entsprechend gestaltet und mit Füllungen versehen, dabei ganz besonders auf Randschluß gesehen und die Füllungen nach bestem Können anpoliert. Dabei konnte Balters nachweisen, daß trotz sorgfältigster Arbeit Farbstoffe zwischen Füllung und Kavität diffundierten, wie nachträgliche Schnitte zeigten.

Daraus folgt, daß es nicht möglich ist, auch durch den besten Randschluß das Eindringen von diffusiblen Stoffen zu verhindern, auf dieser Tatsache das Wiederaufflackern und Weiterschreiten der Karies beruhe und sich sehr häufig sogar gangränöse Prozesse anschlössen.

Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich: eine so starke Gefährdung der völlig gesunden Pulpa, daß der Wert dieser Methode stark zweifelhaft ist. Anderseits bergen belassene kariöse Massen immer die Gefahr von Rezidiven in sich. Schließlich vermögen auch die besten Füllungen eine Diffusion nicht zu verhindern.

Wenn Kraus in Bezug auf diese Frage sagt: „Durch eine lege artis gelegte Füllung bringe ich die Karies zur Verödung," und sich in gleichem Sinne Kantorowicz äußert, so stehen dem die Versuche von Balters gegenüber.

Solange aber derartige Widersprüche bestehen, muß

in jedem Falle eine Abtötung der Bakterien, d. h. eine Unschädlichmachung der kariösen Massen durch Applikation von bestimmten Medikamenten oder durch Vornahme ganz besonderer Füllungen gesucht werden.

Wir wenden die verschiedensten Desinfizientien an, um die Krankheitskeime aus der Kavität zu bannen und eine Sterilität derselben herbeizuführen. Die Zahl der Mittel, die zur Sterilisation zur Verfügung stehen, ist im Laufe der Jahre sehr groß geworden. Aber nur selten finden wir bei diesen Mitteln eine systematische Begründung ihrer Wirkungsweise. Wir müssen unterscheiden, ob ein Mittel antiseptisch oder desinfizierend wirkt.

Die Desinfektion ist ein komplizierter Vorgang und bei den einzelnen Desinfizientien von verschiedener Wirkung. Man erklärt sich diesen Vorgang zusammengesetzt aus physikalischen Wirkungen und chemischen Reaktionen. So ist für die Wirkung eines Mittels auf Zellstoffe und Bakterien von Bedeutung seine Löslichkeit in denselben, seine chemische Affinität zu diesen und in verschiedenen Fällen seine Adsorptions- und Diffusionsgeschwindigkeit. Nach Buergi und Laubenheimer ist die Desinfektionskraft in hohem Grade abhängig von den Löslichkeitsverhältnissen. So sind z. B. die Phenole auf Grund ihrer Hydroxylgruppe sehr leicht in Wasser und auch in den Bakterienbestandteilen löslich. Anders verhält es sich z. B. mit Xylol und Benzol, da diese Kohlenwasserstoffe unlöslich sind, weshalb man auch eine direkte chemische Affinität zu den Zellstoffen ausschließen kann. Ihre wachstumshemmende Wirkung läßt sich durch ihre Lipoidlöslichkeit erklären. Gewöhnlich nimmt man an, daß ein Gift eine Zelle nur töten kann, wenn es in das Innere der Zelle einzudringen vermag. Buergi und Laubenheimer halten es auch für denkbar, daß ein die Zelle umspülendes Gift die Assimilationsprozesse hindert und dadurch sich auf die Zelle auswirkt. Nach dieser Theorie

hätte man sich dann die Wirkung von Xylol und Benzol so vorzustellen, daß sie die Mikroorganismen lediglich umspülen und durch Verhinderung der Assimilationsprozesse die Lebens- und besonders die Wachstumsvorgänge für die Zeit ihrer Wirkung unterbinden. Auch ist es möglich, daß die beiden Mittel infolge ihrer Lipoidlöslichkeit die Lipoidbestandteile der Bakterien verändern, aber nur reversibel, und daß so die Zelle doch lebensfähig bleibt und bei Eintritt günstiger Lebensverhältnisse wieder aufleben kann.

So können wir nur von wasserlöslichen Mitteln annehmen, daß sie Dentin gut durchdringen und zufriedenstellend, d. h. desinfizierend wirken. Xylol und Benzol haben antiseptische, entwicklungshemmende Wirkung, aber keine desinfizierende.

Leider wird in der Praxis sehr häufig irgend ein chemisches oder physikalisches Mittel ausprobiert und dann meist ohne Rücksicht auf die Vorgänge im lebenden Zahnbein und deren Folgen für die Pulpa empfohlen. Die größte Zahl dieser Mittel sind Ätzmittel.

Ihre Wirkung beruht mehr oder weniger auf direkter Vernichtung der lebenden Substanz im Dentin. Sie besitzen entweder große Tiefenwirkung durch geringe Koagulation der Eiweißstoffe wie die Ätzalkalien und ziehen meist dauernde Schädigung der Gewebe und der Pulpa nach sich. Oder die Koagulation der Eiweißstoffe, die bei den meisten Ätzmitteln sofort erfolgt, verhindert durch den Koagulationsschorf eine größere Tiefenwirkung des Mittels; daraus ergibt sich dann mangelhafter Erfolg trotz Einwirkens auf die ganze Oberfläche der Kavität.

Als die unschädlichsten von allen derartigen Mitteln haben sich Chlorphenol und Kampferphenol erwiesen. Formalin und Formalin-Trikresol, die sehr schnell wirkende Abtötungsmittel für lebendes Gewebe darstellen, in dem sie die Eiweißkörper auf große Strecken durchdringen,

sind bei sehr tiefen Kavitäten direkt zu verwerfen, da sie vermöge ihrer starken Diffusionskraft eine reaktive Entzündung der Pulpa nach sich ziehen, oder sogar nekrotisierend auf diese wirken (Witzel).

Die Tiefenwirkung der Medikamente durch die Dentinkanälchen bzw. durch die transparente Zone hindurch ist aber gerade in Bezug auf die Pulpa von allergrößter Wichtigkeit.

Das kariöse Gewebe ist vom Stoffwechsel von der Pulpa her ausgeschlossen, infolge Bildung einer homogenen Kalkschicht, die als Schutzzone für die Pulpa anzusehen ist. Anderseits besteht nun die Frage, ob sie es gleichzeitig für die von uns verwendeten Medikamente darstellt.

Okino hat zur Prüfung der Durchlässigkeit der transparenten Zone eine Reihe von Medikamenten wie Silbernitrat, die Howe'sche Silberamoniaklösung, das Chlorphenol, Paraformaldehyd, Säuren der Silikatzemente usw. verwendet, daneben noch verschiedene Farbstoffe, und zwar an lebenden und extrahierten Zähnen. Ich berücksichtige hier nur die Resultate an lebenden Zähnen. Silbernitrat und die Howe'sche Silberamoniaklösung dringen in ca 80 % nicht durch die transparente Zone, ebenso nicht Chlorphenol bei nicht zu langer Liegedauer. Fast 100%ig dringen Paraformaldehyd und die Silikatflüssigkeit durch.

Daraus ergibt sich, daß auch das Chlorphenol, das wir täglich so oft anwenden, insbesondere bei der Karies profunda in seiner Liegezeit begrenzt ist, will man nicht Gefahr laufen, die Pulpa zu schädigen.

Anderseits hängt natürlich die Wirkungsweise eines derartigen Medikamentes von seiner Konzentrationsstärke ab, wobei die schnelle Wirkung hierbei keineswegs maßgebend sein sollte. Alle Desinfizientien brauchen eine gewisse Zeit, um zu wirken, und es hat absolut keinen Wert, ja schadet eher, über die gebräuchlichsten, notwendigsten Konzentrationen hinausgehen. Bei der Behandlung

der Karies profunda sind alle diese Mittel mit größter Vorsicht anzuwenden. Es besteht all zu leicht die Gefahr der Pulpenschädigung, wie aus obigen Versuchen hervorgeht.

Die Anwendung chemischer Desinfizientien ist also wegen der Dünne der Dentindecke gefährlich, da sie zu leicht diffundieren, die Pulpa irritiren oder sogar zum Absterben bringen.

Kann nun durch das Füllungsmittel selbst die Karies gebannt und die Pulpa vor nachträglichen Schäden bewahrt werden?

Wir wissen, daß jedes Operationsgebiet im Munde, so auch die Kavität des erkrankten Zahnes durch Speichel, Exspiration, Inspiration usw. stets gefährdet ist und bei Nichtbeachtung dieser Tatsache dem Aufflackern von Sekundärkaries Vorschub geleistet wird. Es ist praktisch unmöglich, jede Füllung unter Kofferdam zu legen.

Das Füllungsmittel müßte also die zurückgebliebenen Krankheitskeime und die zufällig in die Kavität eingedrungenen Bakterien erfassen und abtöten, oder aber im Wachstum weitgehendst hemmen, sodaß wir ein Rezidiv ausschließen können.

Nicht selten beobachten wir bei älteren Patienten Amalgamfüllungen, die schon vor 15 bis 20 Jahren gelegt worden sind, und, abgesehen von einer Zahnverfärbung, heute noch ihren Zweck erfüllen, obwohl sie bei dem augenblicklichen Zustande ihrer Oberfläche nicht gerade als ideale Füllung betrachtet werden können. Worauf ist das zurückzuführen?

Schon lange ist die oligodynamische Wirkung von Kupfer, Silber, Quecksilber bekannt, d. h. daß kleinste Mengen dieser Metalle in Lösung gehen und als Metallsalze bzw. Metallionen auf Bakterien wirken, eine Tatsache, die zuerst von N a g e l i im Jahre 1893 festgestellt worden ist und der hierfür den Ausdruck Oligodynamie einführte

Herzberg schreibt diese Wirkung 2 Teilvorgängen zu, nämlich einer Metallgift- und einer Sauerstoffwirkung.

Im vorigen Jahr ergaben die Versuche von Supfle und Hofmann eine andere Erklärung für die oligodynamische Wirkung, und zwar als Wirkung kleinster Mengen elektropositiv geladener Metallionen. Die Wirksamkeit hat in der Praxis verschiedenste Anwendung gefunden, so letzten Endes bei Zahnfüllmaterialien, wo eine antiseptische Dauerwirkung gewünscht wird.

Als Metalle kommen hier Kupfer, Silber, Gold und Quecksilber in Frage, ferner Kupfer in Form von Oxyd, Oxydul, Jodid, Silikat. In Verbindung mit Zahnzementen verleihen sie diesen eine gewisse bakterizide Eigenschaft. Auch Silber in Form von Silberphosphat findet hierzu Verwendung. Diese Zemente verdienen daher gerade beim Befestigen von Kronen, Brücken, beim Füllen von Milchzähnen den Vorzug, da sie auch bei fehlender Asepsis, kraft der oligodynamischen Wirkung, die Gefahr einer Infektion ausschalten.

Mehrfach ist zwar auf die Gefahr der Vergiftung durch derartige Füllungen hingewiesen worden, ich denke hierbei insbesondere an Quecksilbervergiftungen bei Amalgamfüllungen, die aber in praxi keine Veranlassung geben, diese Füllungen abzulehnen, da solche Vergiftungen nur äußerst selten auftreten und dann auch nur in Verbindung mit gewissen Begleitumständen.

Miller und Hattyasy sind wohl die Ersten, die sich mit der Frage der Zahnfüllmittel beschäftigten. So verlangt Miller von einem idealen Zahnfüllungsmittel wenigstens in frischem Zustande eine antiseptische Wirkung. Hattyasy füllte Kavitäten mit den verschiedensten Füllungsmaterialien. Nach Monaten entfernte er die Füllungen aus den Zähnen und untersuchte nun die Kavität bakteriologisch. Er kam zu dem Schlusse,

daß kein Füllungsmittel im Stande ist, sterile Verhältnisse in der Kavität zu schaffen, außer dem Kupferamalgam.

Ähnliche Versuche machten Howe und Hatsch, um die Notwendigkeit der antiseptischen Zemente zu zeigen in Fällen, wo das kariöse Dentin aus den Kavitäten nicht restlos entfernt werden kann.

Rohrer prüfte ebenfalls einige Füllungsmaterialien auf ihre Desinfektionskraft, indem er das Prüfungsmaterial auf Agarplatten übertrug und ihre Wirkung nach der Größe des sterilen Hofes beurteilte. Auch er kam zu dem Resultat, daß Kupferamalgam das beste Sterilisations- bzw. Dauerantisepticum darstellt.

Leider können wir diese Füllungen nicht in tiefe Kavitäten legen, da sie Temperaturschwankungen sehr gut weiterleiten und dadurch die Pulpa schädigen können. Wir müssen daher eine Unterlage einschalten, die diesen Mangel beseitigt. Ferner verlangen wir von dieser Unterlage, daß sie bakterizid wirkt, und Schädigungen, die von der Deckfüllung ausgehen, von der Pulpa fernhält, wie z. B. die freie Meta-Phosphorsäure beim Abbinden von Silikatfüllungen.

Die als Unterfüllung verwendeten Zemente sind durchweg schlechte Wärmeleiter, sodaß wir mit ihrer Anwendung dieser Forderung entsprechen. Daneben verhindern sie das Verfärben der Zähne bei Amalgamfüllungen und dienen gleichzeitig als Hilfsmittel zur zweckmäßigen Gestaltung der Kavität.

Ihre Hauptaufgabe fällt ihnen aber als Träger für Desinfizientien zu und macht sie so zum Dauerdepot eines Medikamentes. Das antiseptische Verhalten bei den einzelnen Präparaten ist verschieden. Man kann wohl sagen, daß die meisten viel zu intensiv wirken. Es ist aber gerade für die Unterfüllung ausgeschlossen, daß ihre antiseptische Wirkung so intensiv ist, daß diese über das Ziel hinausschießt und eine Schädigung des körpereigenen

Protoplasmas zustande kommt. Leider gibt es auch heute noch kein Antisepticum, das wohl wirksam das Protoplasma der Bakterien, nicht aber gleichzeitig das Protoplasma der körpereigenen Zellen angreift. Darum ist auch die Forderung berechtigt, daß der Zusatz der Antisepitika nur in so weit erfolgt, daß wir eine schädigende Wirkung auf die Pulpa ausschließen können.

Man hat lange Zeit auf dem Standpunkt gestanden, daß die in dem zurückbleibenden Dentin noch vorhandenen Erreger durch die Unterfüllung selbst ohne jeden Zusatz mittelbar oder unmittelbar unschädlich gemacht würden. Dem ist entgegenzuhalten, daß die Zemente nur eine schwache antiseptische Wirkung haben, und das auch nur in frischem Zustande. Deshalb ist es sehr fraglich, ob diese schwache antiseptische Wirkung überhaupt einen Einfluß auf die Krankheitskeime in den engen Dentinkanälchen auszuüben vermag, und die sonst unweigerlich zur Pulpa vordringenden Bakterien vernichtet.

Es werden die verschiedensten Zusätze zu den Zementen bei Unterfüllungen gemacht. Dabei darf natürlich keine Beeinflussung der Zemente in Bezug auf Härte und Haltbarkeit eintreten. Bei den gebräuchlichsten Zusätzen erfolgt zwar zumeist eine geringe Erhöhung der Abbindezeit des Zementes, was aber gerade bei Unterfüllungen eher als Vorteil als ein Nachteil zu bewerten ist.

Man setzt z. B. dem Zement Jodoform im Verhältnis 1 : 10 zu. Es werden dauernd kleine Mengen Jod abgespalten, die Kavität soll dadurch immer aseptisch bleiben. Leider müssen wir hier eine Einschränkung machen. Eine Anzahl von Patienten besitzt eine Idiosynkrasie gegen Jodoform. Selbst diese kleinen Zusatzmengen äußern sich dann in unliebsamer Weise in Jodakne, Jodschnupfen bis zu den schwersten Ekzemen (Proell).

Ein anderer Zusatz zum Zement ist Chinosol, das nach Göbel in der Weise zugesetzt wird, daß eine

Chinosoltablette zu 0,04 gr in der Zementflüssigkeit aufgelöst, und damit die Unterfüllung angerührt wurde. In zahlreichen Fällen bei Zähnen mit den klinischen Zeichen der Hyperämie wurde mit Chinosol und Zement eine Unterfüllung gemacht, wobei nach kurzer Zeit die hyperämischen Schmerzen verschwunden und auch nach Monaten keinerlei Beschwerden mehr aufgetreten sein sollen. Demnach wäre Chinosol ein geeignetes Pulpenschutzmittel. Als fertige Präparate, die als wirksames Agens Chinosol enthalten, seien hier noch Semans-Heilzement und Meises Trimogen genannt.

Ein weiterer Zusatz ist Thymol, das sich ebenfalls gut bewährt haben soll. Zuviel Thymol macht jedoch das Zementmaterial bröckelig.

Kupferverbindungen als Zementzusätze besitzen eine mehr oder weniger ausgesprochene Farbe. Ihre keimtötende Wirkung ist auch verhältnismäßig gering. Um vollen Erfolg zu erzielen, müßte man der Zementmasse schon einen sehr hohen Prozentsatz an Kupferverbindungen zusetzen.

Silberverbindungen verleihen den Zementen eine stark keimtötende Wirkung, führen aber leicht zu einer Verfärbung der Zähne.

Anorganische Quecksilberverbindungen haben ebenfalls eine stark keimtötende Wirkung. Sie besitzen jedoch andere Nachteile, ihre Lichtunbeständigkeit und ihre Löslichkeit.

Eine Quecksilberverbindung als Beimischung zu Zementen stellt das von der Firma De Trey herausgebrachte Salvit-Zement dar. Das Antisepticum ist ein Dimercuro-chlorohexamethylentetramin. Zahnverfärbungen treten bei der Anwendung dieses Zementes nicht auf. Der Zusatz beträgt nur 0,3 % der Masse.

Wir haben in dem Zement ein fertiges Material vor uns, das das Antisepticum in sehr geringer Konzentration

enthält und gebrauchsfertig ist, während wir andere Antiseptica erst vor Gebrauch dem Zement zusetzen müssen. Die zur Beimischung zum Zement gewählte Quecksilberverbindung ist nur schwer löslich, sodaß die beabsichtigte Wirkung sehr lange andauert.

Nach den Untersuchungen von Müller-Zürich über die antiseptische Wirkung von Zementen ergab sich die starke und gleichzeitig lange anhaltende Wirkung des Salvits gegenüber den anderen Zementen. Es wurden Zementplättchen in eine Bakterienkultur von Bakt. coli bzw. Baz. mesentericus gelegt und bei 37° Celsius bebrütet. Dabei zeigte sich, daß der Radius der sterilen Zone beim Salvitzement zwei- bis dreimal so groß ist als beispielsweise bei einem Kupferzement. Dieselben Plättchen der einzelnen Zementgattungen wurden dann noch auf mehrere Agarplatten umgebettet, um die Dauer ihrer keimtötenden Wirkung zu prüfen. Dabei zeigte sich Salvit wiederum den anderen antiseptischen Zementen weit überlegen.

Die von mir mit Salvit angestellten praktischen Versuche sollen zeigen, ob alle Bakterien durch dieses Zement abgetötet werden, besonders aber, ob es keine schädigende Wirkung auf die nahe Pulpa ausübt.

Um Ersteres festzustellen, machte ich Füllungen mit Salvit an lebenden und extrahierten Zähnen bei Karies profunda. Die Kavitäten wurden lege artis gestaltet, dabei aber nur die vollkommen erweichten Massen über dem Dentin entfernt, also absichtlich infizierte Massen in der Kavität belassen. Jedes schmerzenbereitende Bohren wurde bei den Patienten vermieden, was gerade von den Patienten sehr angenehm empfunden wurde.

Nach 8 bzw. 14 Tagen habe ich die Füllungen mit Salvitzement wieder entfernt und unter allen Vorsichtsmaßnahmen Dentingeschabsel der Kavität entnommen. Diese wurden in sterilen Mörsern zerrieben oder auch

nur mit physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt und dann zum Teil auf Blutagarplatten ausgestrichen, zum Teil in Traubenzucker-Bouillon gebracht. Dann wurden die Platten und Reagenzgläser in den Brutschrank gestellt und darin für 24 Stunden bei 37 Grad Celsius belassen. Nach 24 Stunden konnte ich dann feststellen, daß zu 90% sowohl die Agarplatten als auch die Reagenzgläser mit Traubenzuckerbouillon steril geblieben waren. Daß die restlichen 10% nicht steril waren, glaube ich unsauberem Arbeiten zuschreiben zu dürfen, da es immerhin schwer ist, der Kavität im Munde Material zu entnehmen, ohne daß unerwünschte Bestandteile z. B. Speichel mit dem Material bzw. Instrument in Berührung kommen und mit übertragen werden.

Überhaupt ist es sehr schwer, diese Art von Versuchen an Patienten durchzuführen, da sie sich einmal gelegte Füllungen ungern wieder entfernen lassen, besonders wenn dies unter den Vorsichtsmaßnahmen geschehen muß, wie bei diesen Versuchen. Somit sind diese Untersuchungen zwangsläufig nur in eingeschränkter Zahl durchzuführen.

Die gleichen bakteriologischen Untersuchungen konnte ich an extrahierten Zähnen in großer Zahl durchführen. Die einzige Schwierigkeit bestand hierbei in der Aufbewahrung der Zähne innerhalb der Versuchszeit. Ich bewahrte sie zum Teil in Sera zum Teil in physiologischer Kochsalzlösung auf. Im übrigen war die Versuchstechnik die gleiche wie vorhin. Der Erfolg war 100%ig. Alle Platten mit Blutagar sowie alle Gläser mit Traubenzuckerbouillon blieben steril.

Daß das Salvit ein Zement darstellt, das unbedingt alle in der Kavität belassenen Keime abtötet dürfte damit erwiesen sein, eine Tatsache, die gerade bei der Behandlung der Karies profunda so wertvoll ist. Die Sekundärkaries wäre damit ausgeschlossen.

Wie aber verhält sich die Pulpa unter der mit Salvit gelegten Füllung? Ich habe daraufhin Patienten mit Karies profunda und gelegter Salvitzementfüllung nach 2 Monaten untersucht und konnte bei keinem schädliche Nachwirkungen auf die Pulpa feststellen. Alle Pulpen waren bei der elektrischen Prüfung vital. Subjektive Beschwerden sind in der Zwischenzeit nicht aufgetaucht.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß wir in dem Salvitzement ein Material vor uns haben, das zurückbleibende Zahnbeinschichten sterilisiert, und das auch in nächste Nähe der Pulpa gebracht, auf diese keine schädigende Wirkung ausübt. Es hat seine besondere Bedeutung bei der Karies profunda, da wir gerade bei dieser tiefgehenden Erkrankung des Zahnbeins nur sehr wenige Mittel zur Verfügung haben, die einen vollen Erfolg versprechen.

Andere Mittel bzw. Methoden, Bakterien in absichtlich zurückgelassenen kariösen Massen abzutöten und das Aufflackern von Karies zu unterbinden, sollen noch kurz angeführt werden.

Kariöse Dentinschichten wurden mit einer Zinkoxyd-Eugenolschicht bedeckt, wonach angeblich keinerlei Mißerfolge zu verzeichnen waren. Außerdem wurde dieser Paste noch etwas Thymol und Xeroform zugesetzt und dann als provisorische Füllung einige Zeit liegen gelassen. Dabei soll selbst nach Monaten kein Fortschreiten der Karies zu beobachten gewesen sein. Wie sich die Pulpa dabei verhält, finden wir leider nicht angegeben.

Howe und Richert benutzten die sogenannte Silberimprägnationsmethode zur Behandlung kariöser Höhlen, dort, wo eine nur dünne Dentinschicht die Pulpa bedeckte. Dabei sollen die Dentinkanälchen durch eine Silberausfällung so abgesperrt werden, daß Zerfallsprodukte und pathogene Keime ihre schädigende Wirkung verlieren; eine Methode, die jedoch sehr umständlich ist.

Wieder taucht hier die Frage auf, wie verhält sich die Pulpa?

In neuerer Zeit hat Schröder das sogenannte Tiranal, eine bestimmte Kieselsäureverbindung, herausgebracht. Es handelt sich hierbei um eine Imprägnierung des erweichten und kariösen Zahnbeins mit einer stark diffundierenden Flüssigkeit, die das kariöse Zahnbein bis in seine letzten Ausläufer durchdringen soll, ohne die Pulpa zu schädigen, und die alles Gewebe in eine harte, feste Masse umwandelt. Die Vitalität der Pulpa soll durch dieses Verfahren in keiner Weise beeinträchtigt oder gefährdet sein.

Als Letztes sei noch die Imprägnierung mit Xylol nach Coebergh genannt.

Alle diese Methoden, mit wenigen Ausnahmen, sind in ihrer Ausführung mehr oder weniger umständlich. Der einfachste Weg bei gleichem Erfolg bleibt immer der zweckmäßigste.

Die dritte Hauptforderung, die wir an die Unterlage stellten, war die, die Möglichkeit der schädigenden Wirkung von Füllungsmaterialien selbst oder ihrer Bestandteile auf die Pulpa auszuschalten. Hier kommt vor allen Dingen die Metaphosphorsäure bei Silikatfüllungen in Frage. Diese Füllungen werden meist nur im Bereiche des Frontzahngebietes gemacht. Jede Kavität grenzt infolge des anatomischen Baues der Hartsubstanz dieser Zähne meist sehr nahe an die Pulpa, was der tiefen Kavität bei Karies profunda entspricht, wobei meist eine nur sehr dünne Dentindecke bestehen bleibt.

Hier ist die Frage berechtigt, warum wir überhaupt Silikatfüllungen machen, wenn wir von deren schädigender Wirkung auf die Pulpa überzeugt sind. Wir besitzen bis heutigen Tages leider kein besseres oder zweckmäßigeres Material, das man anstelle des Silikats setzen könnte, d. h. eine neutrale Füllmasse, die zahnfarben,

transparent und formbar ist. Die schädigende Komponente der Silikatfüllungen ist die bei der Abbindung entstehende freie Metaphosphorsäure.

Nach den Untersuchungen von Hattyasy bestand bei dick angerührtem Phosphatzement Säureabgabe bis zu 15 Minuten, bei dünn angerührtem Phosphatzement bis zu 120 Minuten, bei Silikatfüllungen noch nach 16 Tagen.

Bei noch so exakter Herstellung der Füllungen läßt sich ein geringer Säureüberschuß nicht vermeiden, der allmählich durch das Dentin dringt und die Pulpa irritiert. Es kommt dann sehr bald zu Degenerationserscheinungen und die Pulpa verfällt schließlich der Nekrose mit allen möglichen Folgen der periapicalen Schädigungen.

Die Aufgabe besteht nun darin, durch geeignete Mittel die schädigende Wirkung der Phosphorsäure auszuschalten.

Wir besitzen Schutzmittel, die zwischen Dentin und Silikatzement eingeschaltet, dieses zu einem relativ neutralen Füllmittel werden lassen sollen. Im Allgemeinen schützt man sich gegen diese Wirkung, indem man eine Phosphatzementschicht zwischen Dentin und Silikat legt, was aber keinen definitiven Schutz darstellt, außerdem auch nur bei einigermaßen tiefen Kavitäten ausführbar ist. Ist die Kavität weniger tief, so bedient man sich auch kleinster Plättchen aus Asbest oder Folie zur Isolierung der gefährdeten Pulpa.

Andere Schutzmittel werden in Form von Lacken empfohlen, die eine undurchlässige hauchdünne Zwischenschicht zwischen Dentin und Silkatfüllungen bilden sollen.

Wieder andere Mittel sollen, in Substanz beim Anrühren dem Zement zugesetzt, die Säure neutralisieren, wobei immerhin die Gefahr der Schädigung des Zementmaterials besteht. Als ein solches Mittel sei Durosim angeführt — über seine Bestandteile ist nichts Näheres zu

erfahren, das im übrigen keinen schädigenden Einfluß auf das Zementmaterial haben soll.

Ebenso soll die Imprägnierung mit Tiranal nach Schöder einen sicheren Schutz gegen die Phosphorsäure darstellen.

Linka empfiehlt das sogenannte Adhaesinum, eine Lösung und Suspension von Calziumhydrat, „das das Calcium auch für die schwächste Säure bereit hält". Unter den mit Adhaesinum gelegten Füllungen soll sich eine Schicht Calcium-Silikat-Hydrat bilden, das durch seine Ausdehnung den Schwund der Füllungsmasse ausgleichen soll. Die überschüssige Metaphosphorsäure soll mit dem Adhaesinum Calciumphosphat bilden.

Wir sehen aus diesen Beispielen wie viele Mittel bzw. Methoden angewandt werden, um die schädliche Wirkung der Phosphorsäure bei Silikatfüllungen auszuschalten. Von keiner glaube ich, können wir uns 100%igen Erfolg versprechen. Jedenfalls hat sich noch keines dieser Mittel so weit durchgesetzt, daß es Allgemeingut der Zahnärzteschaft geworden wäre.

Deshalb verstehen wir auch die Forderung von Münch und Feiler, daß keine Silikatfüllungen bei lebender Pulpa gelegt werden sollen. Feiler geht sogar so weit, zu verlangen, daß auf gesetzlichem Wege ein Verbot aller Silikatzemente erfolge, deren Unschädlichkeit für die Pulpa nicht durch zuverlässige Beweise gesichert sei.

Auf der Suche nach einem geeigneten Ersatz für die Silikatzemente finden wir das von De Trey herausgebrachte Salvitzement, ein Silico-Phosphat-Zement. Es entspricht nicht ganz den Eigenschaften der Silikatzemente in Bezug auf Transparenz, die aber doch ausreichend ist, um es in Frontzähnen zu verwenden, wenn die labiale

Fläche der Kavität nicht zu groß ist. Eine besondere Unterfüllung fällt vor allen Dingen fort.

Wenn wir eine für die Pulpa wenig gefährliche, wenn nicht ungefährliche Füllung machen können, so sollte man lieber auf den kosmetischen Effekt verzichten. Denn was nützt die kosmetisch einwandfreie Silikatfüllung, wenn wir besorgt sein müssen, daß in einiger Zeit trotz aller Vorsichtsmaßnahmen Pulpaschäden sich zeigen, die eine komplette Wurzelbehandlung sehr häufig zur Folge haben.

Bei jeder Zahnbehandlung sind jedoch alle Vorsichtsmaßnahmen nichtig, ja wir richten mehr Schaden an, wenn wir es versäumen, uns vor jeder Behandlung über den Zustand der Pulpa zu orientieren. Wenn auch durch ein Antisepticum oder die Füllung die subjektiven Beschwerden für einige Zeit ausgeschaltet sind, so wissen wir, welcher Arbeit und welchen Unannehmlichkeiten wir uns nachträglich aussetzen, wenn wir diese Forderung außer Acht gelassen haben, was außerdem dem sich uns anvertrauenden Patienten gegenüber unverantwortlich ist.

In meiner Arbeit habe ich versucht zu zeigen, wie wenige der uns zur Verfügung stehenden Mittel zur Behandlung der Karies, insbesondere der Karies profunda, geeignet sind, die vollen Erfolg versprechen, gleichzeitig aber eine Schädigung der gesunden Pulpa ausschließen.

Die Operation ins Gesunde birgt die Gefahr der Pulpentrepanation. Unbehandelte kariöse Massen geben leicht zu Rezidiven Anlaß. Die meisten Desinfizientien schädigen die Pulpa, indem sie durch das Zahnbein diffundieren, wenn die Dentindecke dünn ist.

Das alles soll die Unterfüllung verhindern, gleichzeitig aber alle Forderungen erfüllen. Leider wird in der Praxis gerade der Unterfüllung wenig Beachtung geschenkt, trotzdem ihr bei der Karies profunda-Behandlung die Hauptaufgabe einer gesicherten Therapie zufällt.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Proell für die Überlassung des Themas, Herrn Dr. Junk für die freundlichen Anregungen meinen Dank aussprechen.

Literaturverzeichnis.

Balters:	Praxis der konservierenden Zahnheilkunde.			
Black:	Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.			
Fischer, Mayerhofer:	Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde.			
Kantorowicz:	Klinische Zahnheilkunde.			
Münch:	Klinik der konservierenden Zahnheilkunde			
Münch:	Füllungen und Füllungsmethoden.			
Petit:	Moderne zahnärztliche Therapie.			
Port-Euler:	Lehrbuch der Zahnheilkunde.			
Römer:	Über die Zahnkaries.			
Scheff:	Handbuch der Zahnheilkunde.			
Walkhoff:	Das sensible Dentin und seine Behandlung.			
Wustrow:	Pulpenschutz und Zement.			
Wustrow:	Über den Schutz der Pulpen unter Silikatfüllungen.			
Zillkens:	Pathologische Histologie der Zähne.			
D. M. f. Z.	Jahrgang	1928,	No	13
„	„	1933	„	5
Z. R.	„	1931	„	18
„	„	1931	„	36
„	„	1933	„	19
„	„	1933	„	20
„	„	1933	„	24
„	„	1933	„	26
„	„	1933	„	33
„	„	1934	„	29
„	„	1935	„	43
Schw. M. f. Z.	Jahrgang	1930	No	7
Oestr. Z. f. Stomat.	„	1925	„	5
„	„	1932	„	8
„	„	1933	„	3
Fortschrittl. Zahnheilk.	„	1925	S.	560
„ „	„	1929	S.	317
„ „	„	1933	S.	305
D. Z. W.	„	1931	S.	421
„	„	1936	S.	40

Lebenslauf.

Als Sohn der Eheleute Franz Jegust und Amalie, geb. Schneider, wurde ich, Karl Jegust, am 21. Juni 1909 in Duisburg geboren. Nach dreijährigem Besuch der Volksschule in Wiesdorf kam ich auf das Realgymnasium in Opladen. Dann besuchte ich das Gymnasium in Bergheim und anschließend zwei Jahre das Gymnasium und drei Jahre das Realgymnasium in Düren, wo ich im Frühjahr 1929 das Reifezeugnis erwarb. Ich studierte dann drei Jahre Medizin in Köln und Bonn und begann 1933 das zahnmedizinische Studium, das ich mit dem Staatsexamen für Zahnärzte im Oktober 1935 abschloß. Gleichzeitig erhielt ich die Approbation als Zahnarzt.